

ロケットによる黄道光赤外觀測

早川幸男*・松本敏雄**

西村徹郎**・小野忠良**

1. 序

黄道光の存在はかなり以前から知られており、それについての研究も古い歴史を持っている。最近とくに光電的に、また写真的に近代的武器を用いて精密観測が行なわれ、太陽離角による輝度分布、偏光、対日照などについてかなりのことが明らかになっている。その結果、黄道光は太陽系内の主として宇宙塵によって散乱されたものと考えられ、それを説明するためのモデル-宇宙塵の空間分布、大きさの分布等-がいくつか提案されている。しかしこれまで行なわれた観測のほとんどが地上で、しかも可視光による観測であるため、どのモデルが最も真実であるかを知るのに不十分であった。特に宇宙塵の大きさを知るためには異なった波長での観測が是非必要である。

これまで可視光以外の、特に赤外領域での観測が行なわれなかったのは、主としてOHの強い夜光のため弱い黄道光が消され、地上からは観測できなかったことによる。そのため、われわれはロケットによって大気上空に上り赤外領域で観測することを計画し、K-10-4号機、K-10-5号機で観測に成功した。ここでは主としてK-10-4号機によって得られた黄道光の赤外スペクトルについて報告する。

2. 観測装置

装置は口径 23 cm の反射望遠鏡からなり、光軸をロケット軸に対して垂直においた。(図

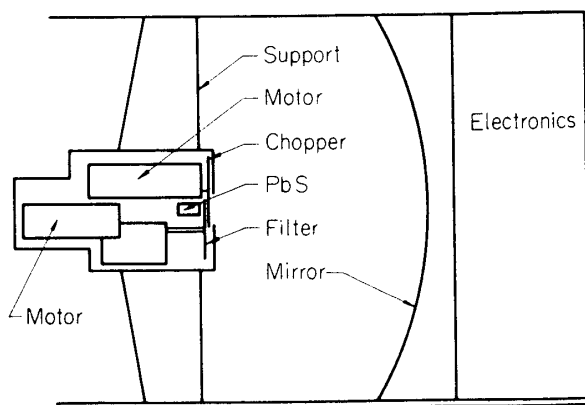


図 1 黄道光赤外觀測装置の概略図

1 参照) 鏡の焦点距離は 12 cm であり、その主焦点に検知器 (光伝導型検知器 PbS, 有効表面積 3mm×3mm, 常温) をおいた。全光学系の有効視野は約 1.2° となっている。鏡で集光された光は、フィルタを通り、チョッパーにより交流化される。使用したフィルタの 6000°K に対する有効波長とその波長幅 (FWHM) を表 1 に示す。フィルタはゼネバギアによって約 1 秒おきに切りかえられ、

* 宇宙研併任教授 (名古屋大・理)

** 名古屋大学理学部

表 1 フィルタの波長特性

	V	J	H	K	IR
有効波長 (μ)	0.52	1.23	1.57	2.16	>1.0
バンド幅 (μ)	0.24	0.27	0.40	0.47	

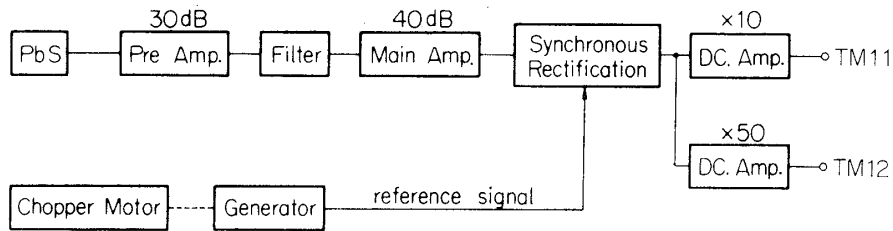


図 2 エレクトロニクス系のブロックダイヤグラム

一回転につき 1 回、標準光源としての豆球の光が入るようにした。標準光源の校正により、飛行前の実験室の実験結果と比較して飛行中の装置特に検知器の温度を知ることができる。

エレクトロニクス系のブロック・ダイヤグラムを図 2 に示す。チョッパーは入射光を約 300 Hz に交流化し、雑音を少なくするとともに、後の回路構成を簡単にした。交流信号はモータからとられた同期信号により同期検波され、得られた DC シグナルは二つのチャンネルに大きさを変えアナログのまま地上に送った。

3. 観測結果

黄道光赤外線観測装置を搭載した K-10-4 号機は、1969 年 1 月 14 日、日本時間 19.00. 日没後 1 時間半後に打ち上げられ、ロケットは正常に飛行し、最高高度 229 km に達した。飛行中のロケットのスピンの周波数 4.2 Hz、プリセッション 0.11 Hz、プリセッションの cone half angle 1.5° であった。観測装置は正常に動作し、シグナルを地上に送ってきた。スピンによる信号の変化を数スピン足し合せた結果を図 3 に示す。図における最も強いピークは大気光、とくに OH による夜光と考えられ、プリセッションによって大きな値の変化を示した。夜光層の西側（図では左側）にあるやや幅の広い山が目的とする黄道光と考えられ、同乗した X 線グループ位置決定ともよく一致した。黄道光の値はプリセッションによってほとんど変化せず、太陽離角で約 20° の点を測定した。測定した値から黄道光のスペクトルを求めたものを図 4 に示す。観測結果については絶対値の決定が不十分であったため、太陽スペクトルを上下にずらして J. H. の波長で合せた結果を示した。ただし太陽スペクトルには、光学的厚さが波長により変化する効果を考え黒体炉からのずれを考慮した。[1]

4. 考 察

K-10-4 号機で得られた結果についてはいろいろな解釈、たとえば J. H. の波長で太陽スペクトルよりふくらんでいるとするか、K の波長で下にずれているとするか、いろいろと考

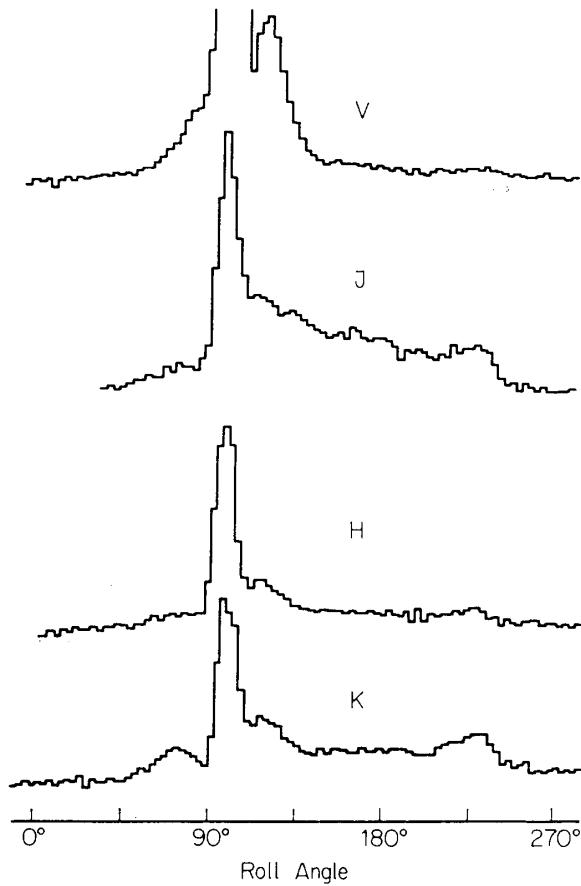


図3 種々の波長域における強度変化. 横軸はスピン角度. この図は, ほぼ同じプリセッション角のときのデータを数回重ね合せたものである.

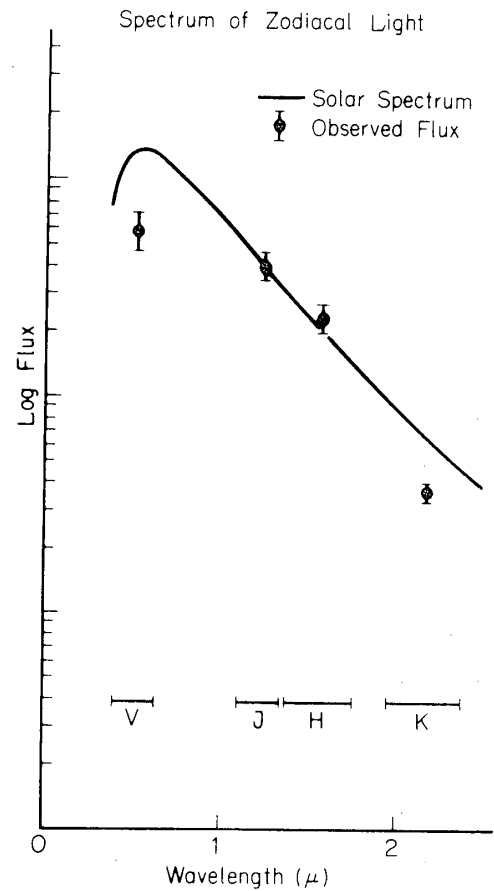


図4 黄道光の赤外スペクトル. 実線は太陽スペクトルで, J, H, の波長に合せた. 下に各フィルタのバンド幅を示した.

えられる. これは粒子の散乱による結果とも考えられるし, またかなり大きな粒子の反射率の波長変化とも考えられる. 現在いくつかのモデルについて波長変化がどうなるかを計算中であり, いずれ結果を報告したい.

K-10-4号機のと今年9月K-10-5号機が赤外でのスペクトルと偏光の観測を目的として打ち上げられ, データが得られた. 結果は現在解析中である. これからはデータの整理, その理論的解釈を進めるとともに, 更に長波長赤外域での宇宙塵の熱ふく射の観測を計画中である.

1969年12月20日 宇宙科学

参考文献

- [1] R. W. Noyes, O. Gingerich and L. Goldberg, 1966. Ap. J., 145. 344.